

PAT-NO: JP02001339895A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2001339895 A
TITLE: MOTOR
PUBN-DATE: December 7, 2001

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
MAYUMI, EIJI	N/A

INT-CL (IPC): H02K005/02, H02K037/04

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a low noise motor with accurate operation for eliminating a flaw in a lead screw of rotation axis, a burr at a passing through hole of a frame and metal powder generated by cutting-off of a lead screw partly when a rotor is assembled in a motor.

SOLUTION: In a motor, a rotating center shaft 21 of a rotor 2 located opposite to a stator 1 is projected from at least one side of the stator 1. The projected top of the rotating center shaft 21 is supported by a frame 3 fixed to an edge side of the stator 2 axially. An upright cylindrical body 23 is installed at the edge of a hole 24 formed in the stator 1 for inserting through the rotating center shaft 21. The upright cylindrical body 23 is inserted in the passing through hole 31a formed on a fixing face 31 of the stator 1 of the frame 3 for inserting the rotating center shaft 21 of the rotor 2. At the same time, the upright cylindrical body 23 is made of material with hardness lower than that of the rotating center shaft 21.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO

----- KWIC -----

Inventor Name (Derived) - INZZ (1):
MAYUMI, EIJI

(11)特許出願公開番号
特開2001-339895
(P2001-339895A)

(43)公開日 平成13年12月7日(2001.12.7)

(51) Int.Cl.⁷
H 0 2 K 5/02
37/04

識別記号

F I
H O 2 K 5/02
37/04

5H605

審査請求 未請求 請求項の数6 OL (全 7 頁)

(21)出願番号 特願2000-156868(P2000-156868)

(22)出願日 平成12年5月26日(2000.5.26)

(71)出願人 000002233

株式会社三協精機製作所

長野県諏訪郡下諏訪町5329番地

(72) 尧明者 眞弓 英二

長野県諏訪郡下諏訪町5329番地 株式会社
三協精機製作所内

(74) 代理人 100087859

弁理士 渡辺 秀治

Fターム(参考) 5H605 AA05 BB05 CC03 CC04 EB03

EB04 EB07 EB10 EB12 EB16

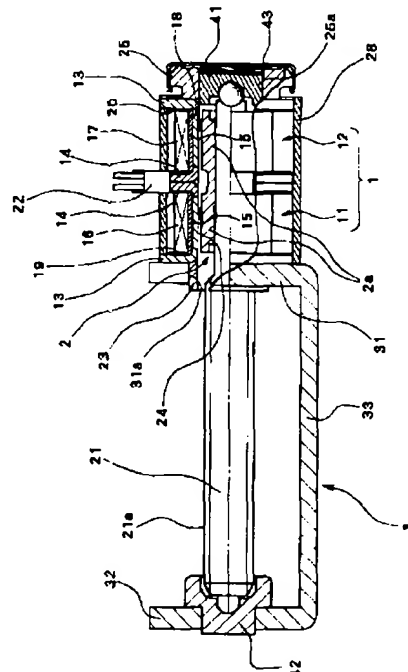
EB38 EB39 EC08

(54)【発明の名称】 モータ

(57) 【要約】

【課題】 ロータを組み込む際における回転軸のリードスクリュー部分等の傷の発生及びフレームの挿通孔のバリやリードスクリュー部の一部が削り取られることにより発生する金属粉の発生等がなく、低ノイズでしかも動作が確実となるモータを提供する。

【解決手段】 ステータ１に対向配置されたロータ２の回転中心軸２１が、ステータ１の少なくとも一端側から突出され、この回転中心軸２１の突出された先端部がステータ２の軸方向における端面に固定されたフレーム３によって支承されたモータにおいて、回転中心軸２１を挿通させるためにステータ１に設けられた穴２４の縁に立設円筒部２３を設け、ロータ２の回転中心軸２１を挿通させるためにフレーム３のステータ１への固定面３１に形成された挿通孔３１ａ内に立設円筒部２３を入り込ませると共に、立設円筒部２３を回転中心軸２の材質より低硬度のもので構成している。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ステータに対向配置されたロータの回転中心軸が、上記ステータの少なくとも一端側から突出され、この回転中心軸の突出された先端部が上記ステータの軸方向における端面に固定されたフレームによって支承されたモータにおいて、上記ステータに設けられた穴の縁に上記回転中心軸を挿通させるための立設円筒部を設け、上記フレームの上記ステータへの固定面には、上記回転中心軸を挿通させるために形成された挿通孔を有し、この挿通孔内に上記立設円筒部を入り込ませると共に、上記立設円筒部を上記回転中心軸の材質より低硬度のもので構成したことを特徴とするモータ。

【請求項2】 ステータに対向配置されたロータの金属製の回転中心軸が、上記ステータの少なくとも一端側から突出され、この金属製の回転中心軸の突出された先端部が上記ステータの軸方向における端面に固定された金属フレームによって支承されたモータにおいて、上記ステータは、上記ロータに対向配置される極歯を有するヨークがインサート成形により一体的に組み込まれた樹脂部材で構成され上記ロータの外周に対向配置する穴部を備えたコイルボbinを有し、上記金属フレームは、上記穴部と軸方向において重なるように配置され上記回転中心軸を挿通させる挿通孔を有し、上記穴部の縁に上記挿通孔内に入り込ませると共に上記樹脂部材で上記コイルボbinと一体に形成された立設円筒部を設けたことを特徴とするモータ。

【請求項3】 前記金属フレームを、前記ステータの軸方向端面に固定される第1の平面部と、この第1の平面部に対して対向配置された第2の平面部を備えた構成とし、前記穴部の一侧から前記回転中心軸が突出され、この回転中心軸の先端部が前記穴部及び上記第1の平面部に形成された挿通孔内を通過して上記第2の平面部に設けられた軸受けに支承されていることを特徴とする請求項2記載のモータ。

【請求項4】 前記立設円筒部の軸方向における寸法を、前記フレームに形成された挿通孔の軸方向における孔丈と同等もしくはそれ以上としたことを特徴とする請求項1、2または3記載のモータ。

【請求項5】 前記立設円筒部の外周面に凸部を設け、この凸部が前記フレームを前記ステータへ固定する際の位置決め部となっていることを特徴とする請求項1から4のいずれか1項記載のモータ。

【請求項6】 前記コイルボbinに巻回された巻き線の外側に平板状の金属板を前記ステータの周方向に丸めて形成したカーリングケースがはめ込まれ、このカーリングケースの周方向両端の間部分から、前記コイルボbinに一体成形された端子部が突出していることを特徴とする請求項2から5のいずれか1項記載のモータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ロータの回転中心軸先端をフレームに支承されたタイプのモータの改良に関する。

【0002】

【従来の技術】図3は、回転中心軸先端をフレームに支承させたタイプのモータの従来構造を示している。

【0003】ステータ51は、2つのコイル51a、51bを軸方向に重ねた構成となっており、このステータ51の内部にはロータ52が回転自在に配置されている。ステータ51の軸方向における一方の端面には、ロータ52の回転中心軸53の一端を軸支する軸受けを兼ねたキャップ54がはめ込まれている。一方、ステータ51の他方の端面には、コの字状のフレーム55が固定されている。

【0004】ロータ52の回転中心軸53は、上述したように一端がキャップ54に形成された軸受けに支承され、他端はステータ51を突き抜けて他端側より大きく突出している。すなわち、ロータ52の回転中心軸53は、フレーム55のステータ51に固定されている側の平面部61に形成された挿通孔61aを挿通し、平面部61に対して対峙する平面部62にはめ込まれた軸受け63にその先端部分が支承されている。なお、回転中心軸53のフレーム55側に突出している部分の外周は、リードスクリュー部57となっている。

【0005】上述したように構成されたモータは、以下のように組み立てられる。まず、ステータ51の端面にフレーム55を固定する。次に、図4に示すように、ステータ51のフレーム55が取り付けられていない側の端面からロータ52の回転中心軸53の先端部を挿入していく（図中矢印参照）。そして、回転中心軸53がステータ51の内周部分及びフレーム55の挿通孔61aを通過し、その先端部がフレーム55にはめ込まれた軸受け63まで達したら、キャップ54をステータ51に被せることによりモータは形成される。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】上述のモータでは、ロータ52の回転中心軸53を、ステータ51の内周の空洞部分を通してフレーム55側へ突出させその先端をフレーム55に嵌め込まれた軸受け63に支承させる際、フレーム55の平面部61に形成された挿通孔61aの内周面にリードスクリュー部57がぶつかってしまう危険性がある。すなわち、この作業をする際、回転中心軸53の平面部61に対する垂直度を保ちつつ、かつ回転中心軸56の中心を挿通孔61aの中心に一致させるようにして通過するようにさせるが、これは非常に難しい作業である。フレーム55のステータ51への固定面となる平面部61に形成された挿通孔61aの孔径寸法とリードスクリュー57の外径寸法との差はそれ程大きくない。加えて、挿通孔61aはプレス抜きによって形成されるため、孔の縁の部分にはバリが発生している。し

たがって、図4に示すように、余程慎重に作業をしないと回転中心軸53が偏心した状態で挿入されることとなり、挿通孔61aの内周面にリードスクリュー部57がぶつかって上述のバリを削り取りリードスクリュー部57の雄ネジに詰まってしまうりそこまていなくてもバリによって雄ネジが傷ついてしまう。

【0007】この結果、傷ついた場合、駆動時にこのリードスクリュー部57の傷に起因するノイズが発生する。また、つまった場合、やはり駆動時のノイズの原因になったりあるいは作動不能を引き起こす危険性が生じる。

【0008】本発明の目的は、ロータを組み込む際における回転軸のリードスクリュー部分等の傷の発生及びフレームの挿通孔のバリやリードスクリュー部の一部が削り取られることにより発生する金属粉の発生等がなく、低ノイズでしかも動作が確実となるモータを提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】かかる目的を達成するために、ステータに対向配置されたロータの回転中心軸が、ステータの少なくとも一端側から突出され、この回転中心軸の突出された先端部がステータの軸方向における端面に固定されたフレームによって支承されたモータにおいて、ステータに設けられた穴の縁に回転中心軸を挿通させるための立設円筒部を設け、フレームのステータへの固定面には、回転中心軸を挿通させるために形成された挿通孔を有し、この挿通孔内に立設円筒部を入り込ませると共に、立設円筒部を回転中心軸の材質より低硬度のもので構成している。

【0010】このため、ロータをステータ内に配置する際に、回転中心軸がフレームの挿通孔に接触することが防止される。また、回転中心軸がフレームの挿通孔内に入り込んだ立設円筒部に接触するおそれはあるが、立設円筒部は低硬度の材質により形成されているため、これによって回転中心軸に傷が付くおそれはない。

【0011】また、他の発明は、ステータに対向配置されたロータの金属製の回転中心軸が、ステータの少なくとも一端側から突出され、この金属製の回転中心軸の突出された先端部がステータの軸方向における端面に固定された金属フレームによって支承されたモータにおいて、ステータは、ロータに対向配置される極歯を有するヨークがインサート成形により一体的に組み込まれた樹脂部材で構成されロータの外周に対向配置する穴部を備えたコイルボビンと有し、金属フレームは、穴部と軸方向において重なるように配置され回転中心軸を挿通させる挿通孔を有し、穴部の縁に挿通孔内に入り込ませると共に樹脂部材でコイルボビンと一体に形成された立設円筒部を設けている。

【0012】このため、ロータをステータ内に配置する際に、金属製の回転中心軸が金属フレームの挿通孔に接

触することが防止される。また、回転中心軸がフレームの挿通孔内に入り込んだ立設円筒部に接触するおそれはあるが、立設円筒部は樹脂部材で構成されたコイルボビンの穴部の縁に一体的に形成されたものとなっているため、これによって金属製の回転中心軸に傷が付くおそれはない。

【0013】また、他の発明は、上述のモータに加え、金属フレームを、ステータの軸方向端面に固定される第1の平面部と、この第1の平面部に対して対向配置された第2の平面部を備えた構成とし、穴部の一側から回転中心軸が突出され、この回転中心軸の先端部が穴部及び第1の平面部に形成された挿通孔内を通して第2の平面部に設けられた軸受けに支承されている。

【0014】このため、ロータをステータ内に配置する際に、金属製の回転中心軸が金属フレームの挿通孔に接触することが防止される。また、回転中心軸がフレームの挿通孔内に入り込んだ立設円筒部に接触するおそれはあるが、立設円筒部は樹脂部材で構成されたコイルボビンの穴部の縁に一体的に形成されたものとなっているため、これによって金属製の回転中心軸に傷が付くおそれはない。

【0015】また、他の発明は、上述の各モータにおいて、立設円筒部の軸方向における寸法を、フレームに形成された挿通孔の軸方向における孔丈と同等もしくはそれ以上としている。このように立設円筒部により挿通孔の内周面を完全に覆ってしまう構成とすると、ロータをステータ内に配置する際に、金属製の回転中心軸が金属フレームの挿通孔に接触することがさらに完全に防止されることとなる。

【0016】また、他の発明は、上述の各モータにおいて、立設円筒部の外周面に凸部を設け、この凸部がフレームをステータへ固定する際の位置決め部となっている。そのため、ステータの端面に特別に位置決め部を設けることなく、フレームとステータとが位置精度良く固定される。

【0017】また、他の発明は、上述の各モータにおいて、コイルボビンに巻回された巻き線の外側に平板状の金属板をステータの周方向に丸めて形成したカーリングケースがはめ込まれ、このカーリングケースの周方向両端の間部分から、コイルボビンに一体成形された端子部が突出している。そのため、モータケースのステータへのはめ込み作業が容易なものとなり、製造時の作業効率が向上する。また、開口された端面を、突出されている端子部の両側にそれぞれ押し当てて配置することにより、モータケースの位置精度も向上する。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について説明する。図1は、本発明の実施の形態のモータ全体を示す断面図である。また、図2は、本発明の実施の形態の要部となるステータを主に示した分解斜視図であ

る。

【0019】図1に示すように、本発明の実施の形態のモータ（この実施の形態はステッピングモータで構成されているが、ここでは単にモータという）は、ステータ1と、ステータに対向配置されたロータ2と、ステータ1の一侧の端面に固定されたコの字状の金属フレーム3とを有しており、ロータ2の回転中心軸21がステータ2の一侧の端面から突出され、その突出された先端部が金属フレーム3に支承されたタイプのもとなっている。

【0020】ステータ1は、2つのコイル部11、12を軸方向に重ねた構成となっており、このステータ1の内部にはロータ2が回転自在に配置される。各コイル部11、12は、それぞれ重ねた状態において軸方向外側に配置される外ヨーク13、13と、重ねた状態において隣接配置される内ヨーク14、14を有している。これら両ヨーク13、14は、磁性金属部材で構成されており、その内周側にはロータ2のマグネット部2aの外周面に対向配置される極歯15が設けられている。

【0021】上述の2組の外ヨーク13及び内ヨーク14は、巻き線16、17を巻回するためのコイルボビン18とインサート成形により一体に形成され、対応する一対の内ヨーク14、14と外ヨーク13、13との間は巻き線16、17をそれぞれ巻回するための巻き線スペースとなっている。コイルボビン18は、樹脂部材で構成されており、それぞれ巻き線16、17を巻回するための巻線組み込み部19、20を有すると共に、内周部分にはロータ2の周囲を囲む穴部24を備えている。なお、上述の極歯15は、この穴部24内でその表面が穴の内側に露出し、ロータ2のマグネット部2aに対向するようになっている。

【0022】ステータ1の穴部24内には、ロータ2が回転自在に配置される。このロータ2は、ステータ1の極歯15に対向配置されるマグネット部2aと、このマグネット部2aの回転中心位置にマグネット部2aの軸方向端面から一側が突出するように固定された金属製の回転中心軸21を有している。回転中心軸21のマグネット部2aから突出している部分の外周には、リードスクリュー部21aが形成されている。なお、このリードスクリュー部21aには、図示しないヘッド部材のネジ部が螺合されており、リードスクリュー部21aが回転することによりこのヘッド部材が図1における左右方向に移動可能となっている。

【0023】ロータ2は、リードスクリュー部21aが形成された側を先頭にして、ステータ1のキャップ部25側から穴部24内に挿入されることにより組み込まれる。すなわち、ロータ2の回転中心軸21のリードスクリュー部21a側の先端をキャップ部25の孔25a内に差し込んでいき、リードスクリュー部21aが穴部24を通過し、さらに穴部24の縁に立設された立設円筒

部23を通過する。この状態からさらにロータ2をステータ1の奥まで差し込んでいくと、回転中心軸21の先端が金属フレーム3の第2の平面部32にはめ込まれた軸受け42にぶつかる。

【0024】ステータ1の穴部24の縁には、図1において左側に延出され後述する金属フレーム3の挿通孔31a内に入り込む立設円筒部23が、コイルボビン18と一体に形成されている。この立設円筒部23の外周面には凸部23aが形成されている（図2参照）。

10 【0025】この立設円筒部23は、ロータ2を挿入する際に金属製の回転中心軸21が接触しても、回転中心軸21に傷を付けないように配慮されたものとなっている。すなわち、従来の構成であれば、ロータをステータ内に挿入する際にリードスクリュー部がフレームに形成された挿通孔の内周部分と接触して傷つけられたり等の不具合が生じる危険性がある。しかし、本実施の形態ではステータ1に固定される金属フレーム3の第1の平面部31に形成された挿通孔31a内に低硬度の素材で形成された立設円筒部23が入り込んでいたため、リードスクリュー部21aが偏心した状態で侵入した場合にリードスクリュー部21は低硬度の立設円筒部23と接触し、金属フレーム3の挿通孔31aとは接触しない。このため、リードスクリュー部21aには、傷が付かない。

【0026】ここで、金属フレーム3について説明する。ステータ1の図1における左側の端面には、コの字状の金属フレーム3が固定されている。この金属フレーム3は、ロータ2をステータ1の内部へ組み込む前にステータ1に予め固定される。この金属フレーム3は、ステータ1への固定面となる第1の平面部31と、この第1の平面部31に対して対向配置された第2の平面部32とを有している。これらの両平面部31、32は、ロータ2の回転中心軸21に対して直交するように配置され、両平面部31、32は回転中心軸21と平行する連結面部33によって連結されている。

【0027】ステータ1への固定面となる第1の平面部31には、ロータ2の回転中心軸21を挿通させるための挿通孔31aが設けられている。この挿通孔31a内には、上述したステータ1の立設円筒部23が入り込むようになっており、この挿通孔31a内に立設円筒部23を圧入等が入り込ませることにより金属フレーム3がステータ1に固定される。挿通孔31aの内周面には、上述した立設円筒部23の外周面に形成された凸部23aと組合わさる凹部31bが設けられている。このため、フレーム3は、ステータ1に対して位置精度良く固定されることとなる。すなわち、凸部23aは、フレーム3をステータ1へ固定する際の位置決め部となっていると共に、フレーム3をステータ1へ固定した後の両部材の回り止め部となっている。また、金属フレーム3の第2の平面部32には、円形の孔が形成されており、こ

の孔内には回転中心軸21の先端を支承する軸受け42が嵌合固定されている。

【0028】上述したコイルボビン18の巻線組み込み部19、20に巻回された巻き線16、17の巻き始め及び巻き終わりの部分は、それぞれ端子部22に立設された端子に絡げられている。この端子部22は、コイルボビン18に一体的に成形されている。

【0029】また、さらにステータ1は、図1において右側に延出されたキャップ部25を有している。このキャップ部25は、後述するようにステータ1の内部にロータ2が挿入された後にロータ2の回転中心軸21の後端(図1における右側端部)を軸支する軸受け41を圧入するための円形の孔25aを有している。なお、組み立て時においては、この孔25aはロータ2をステータ1の内部に挿入するための入り口部となる。このように構成されたキャップ部25も、上述のコイルボビン18と一体的に成形されたものとなっており、このキャップ部25の孔25aは上述の穴部24に連続する一連の穴となっている。

【0030】そして、キャップ部25の孔25a内に軸受け41をはめ込んださらに後から、軸受け41の後端部分に当接し軸受け41を金属フレーム3側に付勢するバネを備えたバネ押圧キャップ部材43がはめ込まれる。これによって、モータが組み立てられる。このバネ押圧キャップ部材43は、軸受け41に対して常時金属フレーム3側へ付勢力を与えることによって、ロータ2を金属フレーム3側へ付勢して回転中心軸21を他方の軸受け(金属フレーム3側の軸受け)42に押し付けることにより、ロータ2の回転を安定させるためのものとなっている。

【0031】なお、ステータ1の両コイル部11、12の外側、すなわちコイルボビン18に巻回された巻き線16、17の外側からは、平板状の金属板をステータ1の周方向に丸めて形成したカーリングケース28がはめ込まれている。このはめ込みの際、図2に示すカーリングケース28は、その周方向における両端部28a、28bが上述の端子部22を挟み込むようにはめ込まれ、両端部28a、28bが端子部22の両側にそれぞれ当接するようになっている。このため、端子部22は、カーリングケース28の両端部28a、28bの隙間から突出している。

【0032】なお、本実施の形態では、図1に示す通り、立設円筒部23の軸方向における寸法が、挿通孔31aの軸方向における孔丈より若干長くなっている。このため、金属フレーム3に形成された挿通孔31aの内周面は、立設円筒部23によって完全に遮断され露出していない状態となっている。このため、ロータ2を組み込む際、この金属フレーム3の挿通孔31aの内周面で、回転中心軸21に形成されたリードスクリュー部21aに傷を付ける心配がない。

【0033】なお、上述したモータの組み立て作業時において、リードスクリュー部21aを備えた回転中心軸21が、金属フレーム3の2つの平面部31、32に対して完全に直交せず、若干偏心した状態で挿入されると、リードスクリュー部21aが立設円筒部23の内周面に接触することとなる。しかしながら、立設円筒部23は、上述したように樹脂部材で構成されたコイルボビン18と一体成形されたものとなっているため、金属フレーム3の挿通孔31aとは異なりリードスクリュー部21aに比して低硬度の素材となっている。このため、リードスクリュー部21aが立設円筒部23に接触しても、リードスクリュー部21aに傷が付くおそれがない。このため、リードスクリュー部21aに形成される傷に起因する摺動時における高ノイズを防止することができる。

【0034】なお、上述の実施の形態は、本発明の好適な実施の形態の例であるが、これに限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において種々の変形実施が可能である。例えば、金属フレーム3に形成された挿通孔31a内に入り込む立設円筒部23は、コイルボビン18と一体成形とする必要はない、立設円筒部23は、磁性金属で形成された外ヨーク13の金属フレーム3側の面の中心部(極歯15の根本部分)に単独ではめ込むような構成としても良い。また、立設円筒部23は、リードスクリュー部21aより軟らかい素材であれば特に樹脂成形としなくても良い。

【0035】また、立設円筒部23の軸方向における寸法を挿通孔31aより長くせず同等としても良いし、孔丈より短くしても良い。なお、この立設円筒部23の軸方向寸法は、ロータ2の回転中心軸21が傾きながら挿入された際にリードスクリュー部21aが挿通孔31aの内周面に接触しない程度であれば短く設定することができる。なお、その寸法については、ステータ1の軸方向寸法と、挿通孔31aの孔径及び孔丈寸法との関係によって種々変更されることとなるが、上述した実施の形態のように挿通孔31aを立設円筒部23によって全て封じ込めてしまえば接触の危険性は完全になくなることとなる。

【0036】

【発明の効果】以上説明したように、本発明では、ロータの回転中心軸を挿通させるためにフレームのステータへの固定面に形成された挿通孔内に、回転中心軸より低硬度の素材で形成された立設円筒部を入り込ませてい。このため、ロータをステータ内に組み込む際に、回転中心軸がフレームの挿通孔に接触することが防止される。また、回転中心軸がフレームの挿通孔内に入り込んだ立設円筒部に接触するおそれはあるが、立設円筒部は低硬度の材質により形成されているため、これによって回転中心軸に傷が付くおそれはない。この結果、回転中心軸に形成される傷が原因となるノイズの発生を防止す

ることができる。また、回転中心軸と挿通孔とが接触してもそれにより金属粉が出ないため、例えば、回転中心軸に形成されるリードスクリュー等に付着し、それが駆動時のノイズの原因になったりあるいは作動不能を引き起こすという不具合を発生させないようにすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態のモータの全体構成を示す断面図である。

【図2】本発明の実施の形態のモータの要部となるステータ及びステータに固定されるフレームの一部を示した分解斜視図である。

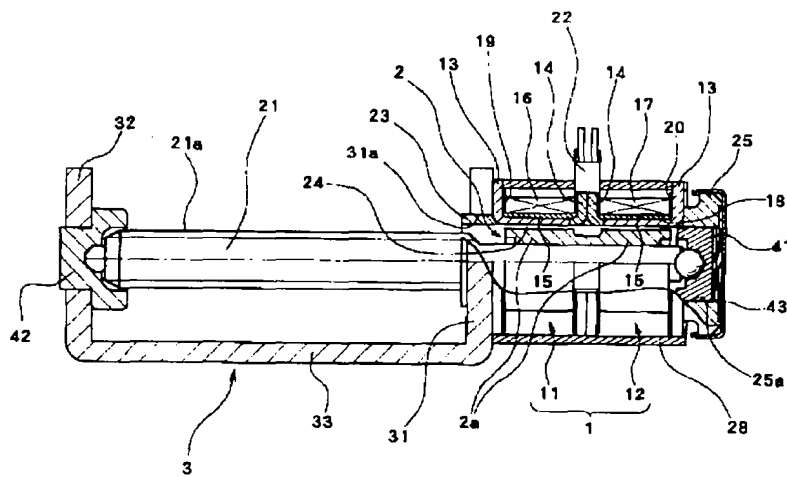
【図3】従来のモータの全体構成を示す断面図である。

【図4】従来のモータの組み立て時に起こりうる不具合を説明するための断面図である。

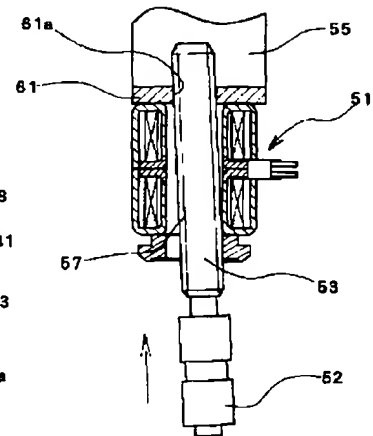
【符号の説明】

- 1 ステータ
- 2 ロータ
- 2a マグネット部
- 3 金属フレーム
- 15 極歯
- 18 コイルボビン
- 21 回転中心軸
- 22 端子部
- 23 立設円筒部
- 23a 凸部
- 24 穴部
- 28 カーリングケース
- 31 第1の平面部（ステータへの固定面）
- 31a 挿通孔
- 32 第2の平面部

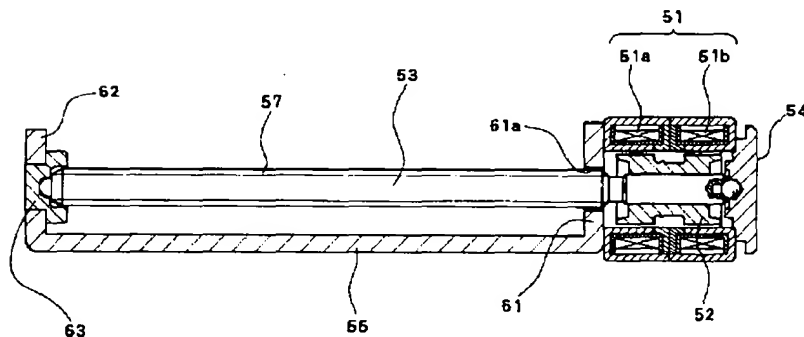
【図1】



【図4】



【図3】



【図2】

